

10/100

25 JUN 2004

PCT/JP02/12601

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

02.12.02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年12月28日

出願番号

Application Number:

特願2001-400826

[ST.10/C]:

[JP2001-400826]

出願人

Applicant(s):

サンスター技研株式会社
ユニサンスター ビーブイ

REC'D 31 JAN 2003

WIPO

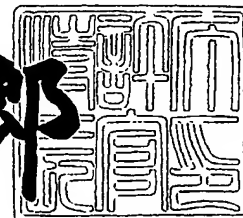
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 1月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2002-3105684

【書類名】 特許願

【整理番号】 012728

【提出日】 平成13年12月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62M 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター技研株式会社
内

【氏名】 小勝 京介

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター技研株式会社
内

【氏名】 吉家 彰人

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府高槻市明田町7番1号 サンスター技研株式会社
内

【氏名】 二唐 史

【特許出願人】

【識別番号】 390008866

【氏名又は名称】 サンスター技研株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 597044818

【氏名又は名称】 ユニサンスター ビーブイ

【代理人】

【識別番号】 100089705

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル2
06区 ユアサハラ法律特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 社本 一夫

【電話番号】 03-3270-6641

【選任した代理人】

【識別番号】 100071124

【弁理士】

【氏名又は名称】 今井 庄亮

【選任した代理人】

【識別番号】 100076691

【弁理士】

【氏名又は名称】 増井 忠式

【選任した代理人】

【識別番号】 100075270

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 泰

【選任した代理人】

【識別番号】 100096013

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 博行

【選任した代理人】

【識別番号】 100106208

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮前 徹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051806

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721502

【包括委任状番号】 9800928

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ギアボックス及び該ギアボックスを用いた電動アシスト自転車

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ギアを収容するギアボックスであって、
開口部を有するボックス部と、
前記開口部を閉じるための蓋部と、
前記ボックス部及び前記蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数の連結手段と、
を有し、

前記蓋部には、少なくとも 1 つのギアの軸端部が保持され、
前記蓋部により軸端部が保持されたギアにより該蓋部に作用する軸方向の荷重が前記複数の連結手段に略均等に分散するように、該複数の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする、ギアボックス。

【請求項 2】 前記連結手段が、3 以上設けられ、
前記蓋部により軸端部が保持されたギアの軸芯が、前記 3 以上の連結手段の連結位置を結んで形成される少なくとも 1 つの三角形の内部を通過するように、前記 3 以上の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする、請求項 1 に記載のギアボックス。

【請求項 3】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアが複数設けられ、
前記蓋部により軸端部が保持された複数のギアの軸芯は、各々異なる前記三角形の内部を通過する、請求項 2 に記載のギアボックス。

【請求項 4】 複数のギアを収容するギアボックスであって、
開口部を有するボックス部と、
前記開口部を閉じるための蓋部と、
前記ボックス部及び前記蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数の連結手段と、
を有し、

前記蓋部には、複数のギアの軸端部が保持され、

前記蓋部により軸端部が保持された複数のギアの軸芯は、前記複数の連結手段の連結位置を結んで形成される、各々異なる三角形の内部を通過するように、前記複数の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする、ギアボックス。

【請求項 5】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアの軸芯は、前記三角形の重心付近を通過する、請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のギアボックス。

【請求項 6】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアの軸芯は、前記三角形に対して略垂直に延在する、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のギアボックス。

【請求項 7】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアは、ヘリカルギアである、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のギアボックス。

【請求項 8】 前記連結手段は、ボルトであり、前記蓋部には、前記ボルトが通過するボルト孔が設けられ、前記ボックス部には、前記ボルトが螺合するねじ切り孔が形成される、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のギアボックス。

【請求項 9】 前記各々異なる三角形は、共有する面積部分を持たない、請求項 3 又は 4 に記載のギアボックス。

【請求項 10】 電動アシスト自転車であって、

電動モータと、

前記電動モータにより出力された回転トルクを変更出力するため複数のギアを収容するギアボックスと、

踏力を検出する踏力検出手段と、

少なくとも前記踏力検出手段により検出された踏力に基づいて、前記電動モータの回転トルクを制御する、制御手段と、

前記ギアボックスの出力を踏力に合力させる合力手段と、
を含み、

前記ギアボックスは、

開口部を有するボックス部と、

前記開口部を閉じるための蓋部と、

前記ボックス部及び前記蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数の連

結手段と、

を有し、

前記蓋部には、少なくとも1つのギアの軸端部が保持され、

前記蓋部により軸端部が保持されたギアにより該蓋部に作用する軸方向の荷重が前記複数の連結手段に略均等に分散するように、該複数の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする、前記電動アシスト自転車。

【請求項11】 前記連結手段が、3以上設けられ、

前記蓋部により軸端部が保持されたギアの軸芯が、前記3以上の連結手段の連結位置を結んで形成される少なくとも1つの三角形の内部を通過するように、前記3以上の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする、請求項10に記載の電動アシスト自転車。

【請求項12】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアが複数設けられ、前記蓋部により軸端部が保持された複数のギアの軸芯は、各々異なる前記三角形の内部を通過する、請求項11に記載の電動アシスト自転車。

【請求項13】 電動アシスト自転車であって、

電動モータと、

前記電動モータにより出力された回転トルクを変更出力するため複数のギアを収容するギアボックスと、

踏力を検出する踏力検出手段と、

少なくとも前記踏力検出手段により検出された踏力に基づいて、前記電動モータの回転トルクを制御する、制御手段と、

前記ギアボックスの出力を踏力に合力させる合力手段と、

を含み、

前記ギアボックスは、

開口部を有するボックス部と、

前記開口部を閉じるための蓋部と、

前記ボックス部及び前記蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数の連結手段と、

を有し、

前記蓋部には、複数のギアの軸端部が保持され、

前記蓋部により軸端部が保持された複数のギアの軸芯は、前記複数の連結手段の連結位置を結んで形成される、各々異なる三角形の内部を通過するように、前記複数の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする、前記電動アシスト自転車。

【請求項 1 4】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアの軸芯は、前記三角形の重心付近を通過する、請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 1 5】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアの軸芯は、前記少なくとも 1 つの三角形に対して略垂直に延在する、請求項 1 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 1 6】 前記蓋部により軸端部が保持されたギアは、ヘリカルギアである、請求項 1 0 乃至 1 5 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 1 7】 前記連結手段は、ボルトであり、前記蓋部には、前記ボルトが通過するボルト孔が設けられ、前記ボックス部には、前記ボルトが螺合するねじ切り孔が形成される、請求項 1 0 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 1 8】 前記各々異なる三角形は、共有する面積部分を持たない、請求項 1 2 又は 1 3 に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 1 9】 前記ギアボックス内の複数のギアは、前記電動モータの回転速度を減速させる、請求項 1 0 乃至 1 8 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 2 0】 前記電動モータは、前記ギアボックス内に配置される、請求項 1 0 乃至 1 9 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 2 1】 前記電動モータは、フラットモータである、請求項 2 0 に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 2 2】 前記制御手段は、前記ギアボックス内に配置される、請求項 1 0 乃至 2 1 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば回転トルク等を変更するため、複数のギアを収容するギアボックスに係り、より詳しくは、開口部を有するボックス部と、開口部を閉じるための蓋部と、ボックス部及び蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数の連結手段と、を有するギアボックスに関する。更に、本発明は、このようなギアボックスを介して変更された電動トルクにより踏力を補助して走行可能な電動アシスト自転車に関する。

【0002】

【従来技術】

電動モータ等の回転トルクを調整するため、複数のギアを収容するギアボックスは、典型的な例として、開口部を有するボックス部と、開口部を閉じるための蓋部と、ボックス部及び蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数のボルトと、を有する。図16には、従来のボックス部の開口部側から見た正面図が、内部に複数のギアを収容した状態で示されている。同図に示すボックス部の上に蓋部を重ね、この蓋の上から複数箇所ですクリ止め即ちボルトを螺合固定することによって、ギアが固定される。このとき、ギアの正面側の軸端部は、蓋部の裏側に設けられたベアリングで保持される。図16では、P1、P2、P3、P4で示した箇所がボルトの取り付け位置となる。即ち、ボックス部の外周部に沿って、ボルトが取り付けられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図16に示す従来のギアボックスでは、その外周部付近ですクリ止めているので、ギアの中には、その軸芯位置が螺子部から離れるものがある。このように偏倚した螺子止め配置において、例えばヘリカルギア等、軸方向に分力を有するギアを使用した場合、その軸方向分力によって、ギアボックス（特に蓋部）に撓みが生じ、振動が発生する。即ち、ギアボックスに所謂太鼓現象が発生する。また、ギアボックスが撓むため、ギア間にピッチのずれが起こり、且つ、ギア取り付け部の直角度がずれるため、音が発生し易くなる。特に、フラッ

トモータを使用した場合、このギアの振動をモータが拾い易く、モータ音も増大する。

【0004】

本発明は、上記事実に鑑みなされたもので、上記問題点を解決した簡素な機構のギアボックス、並びに、該ギアボックスを用いた電動アシスト自転車を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の第1の態様に係る、ギアを収容するギアボックスは、開口部を有するボックス部と、開口部を閉じるための蓋部と、ボックス部及び蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数の連結手段と、を有し、蓋部には、少なくとも1つのギアの軸端部が保持され、蓋部により軸端部が保持されたギアにより該蓋部に作用する軸方向の荷重が複数の連結手段に略均等に分散するように、該複数の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする。ここで、蓋部により軸端部が保持されたギアは、例えばヘリカルギアである。また、連結手段は、例えばボルトであり、この場合、蓋部には、該ボルトが通過するボルト孔が設けられ、ボックス部には、該ボルトが螺合するねじ切り孔が形成される。

【0006】

蓋部に作用する軸方向の荷重が複数の連結手段に略均等に分散するような連結手段の配列の仕方は、様々に設定可能である。一例として、連結手段が、3以上設けられた場合、蓋部により軸端部が保持されたギアの軸芯が、3以上の連結手段の連結位置を結んで形成される少なくとも1つの三角形の内部を通過するように、3以上の連結手段の連結位置を配列する。この場合、軸方向の荷重が複数の連結手段に略均等に分散するように、ギアの軸芯が、三角形の辺の近傍ではなく、中央近傍、好ましくは重心付近を通過するようにする。更に、軸芯に垂直方向の荷重の発生を防止するため、ギアの軸芯は、この三角形に対して略垂直に延在することが好ましい。

【0007】

また、蓋部により軸端部が保持されたギアが複数設けられた場合、該蓋部により軸端部が保持された複数のギアの軸芯は、各々異なる三角形の内部を通過するのが好ましい。

【0008】

本発明の第2の態様に係る、複数のギアを収容するギアボックスは、蓋部により軸端部が保持されたギアが複数設けられた場合を前提にしている。即ち、開口部を有するボックス部と、開口部を閉じるための蓋部と、ボックス部及び蓋部を各々異なる連結位置で連結するための複数の連結手段と、を有し、蓋部には、複数のギアの軸端部が保持され、蓋部により軸端部が保持された複数のギアの軸芯は、複数の連結手段の連結位置を結んで形成される、各々異なる三角形の内部を通過するように、複数の連結手段の連結位置を配列したことを特徴とする。

【0009】

上記各々異なる三角形は、その重心が各ギアの軸芯に最も近い三角形を構成する3つの連結位置を選択することにより同定される。このような各々異なる三角形は、隣接する1辺を共有することがあったとしても、共有する面積部分を持たない方が好ましい。これによって、複数のギアによる軸方向の荷重をより効率的に分散することができる。

【0010】

本発明のギアボックスは、電動トルクにより踏力を補助して走行可能な電動アシスト自転車に適用することができる。

本発明の電動アシスト自転車は、電動モータと、電動モータにより出力された回転トルクを変更出力するため複数のギアを収容するギアボックスと、踏力を検出する踏力検出手段と、少なくとも踏力検出手段により検出された踏力に基づいて、電動モータの回転トルクを制御する、制御手段と、ギアボックスの出力を踏力に合力させる合力手段と、を含み、上記ギアボックスは、上述した本発明の各態様のいずれかとして構成される。

【0011】

本発明の電動アシスト自転車において、ギアボックス内の複数のギアは、例えば、電動モータの回転速度を減速させる減速ギアとして使用することができる。

また、好ましくは、電動モータは、ギアボックス内に配置され、省スペース化を図るため、該電動モータは、フラットモータである。本発明では、ギア振動を適切に防止できるため、このようなフラットモータを有効利用することができる。

【 0 0 1 2 】

なお、制御手段をギアボックス内に配置してもよい。

本発明の他の目的及び利点は、以下で説明される本発明の好ましい実施形態を参酌することによって、より明瞭に理解されよう。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態を説明する。

図 1 には、本発明の第 1 実施形態に係る電動アシスト自転車 1 の概略が示されている。同図に示すように、この電動アシスト自転車 1 の主要な骨格部分は、通常の自転車と同様に、金属管製の車体フレーム 3 から構成され、該車体フレーム 3 には、前輪 2 0、後輪 2 2、ハンドル 1 6、及びサドル 1 8 などが周知の態様で取り付けられている。

【 0 0 1 4 】

また、車体フレーム 3 の中央下部には、ドライブシャフト 4 が回転自在に軸支され、その左右両端部には、クランク棒 6 L、6 R を介してペダル 8 L、8 R が各々取り付けられている。このドライブシャフト 4 には、車体の前進方向に相当する R 方向の回転のみを伝達するための一方向クラッチ（後述する図 4（b）の 9 9）を介して、主スプロケット 2 が同軸に取り付けられている。この主スプロケット 2 と、後輪 2 2 の中央部に設けられた後輪動力機構 1 0 との間には無端回転のチェーン 1 2 が張設されている。

【 0 0 1 5 】

本実施形態の電動アシスト自転車 1 は、少なくとも車体走行速度及び踏力から決定されたアシスト比率（補助動力／踏力）で踏力をアシストする制御を行う。この制御を実行する電動アシスト自転車 1 の制御系の概略が図 2 に示されている。本実施形態に係る電動アシスト自転車 1 の制御系は、該自転車全体の電子的処理を一括して制御する 1 個の 1 6 ビット 1 チップマイコン 1 4 と、P W M 制御可

能な電動モータ 37 と、1 チップマイコン 14 に直接接続され、その制御信号の電力を増幅する増幅回路 15 と、該増幅回路 15 に接続され電動モータ 37 に電源供給するバッテリー 17 と、を含む。

【0016】

1 チップマイコン 14 には、少なくとも走行速度を演算するための回転速度信号、及び、踏力を演算するための歪みゲージ信号 1、2 が入力される。これらの入力信号を発生する手段については後述する。1 チップマイコン 14 は、これらの入力信号から走行速度及び踏力を演算し、所定のアルゴリズムに基づいてアシスト比率を決定する電子的処理を行う。次に、1 チップマイコン 14 は、決定されたアシスト比率に対応する補助動力を発生させるよう電動モータ 37 を指令するため、該補助動力に応じたパルス幅に変調されたパルス信号を順次出力する。なお、増幅回路 15 は、パルス信号に対する電力増幅機能だけではなく、パルス信号のバッファとしての機能を兼ね備えている。

【0017】

1 チップマイコン 14 は、1 単位の日データ及びコマンドが 16 ビットで構成されているため、従来の電動アシスト自転車で用いられている 8 ビットのマイコンよりも高度な処理機能を有するプログラムをより大きなデータ量に基づいてより高速に実行することが可能となる。そこで、本実施形態では、専用の PWM 制御 IC を省略し、1 チップマイコン 14 によって、上記電子的処理を一括して行うと共に、直接、電動モータ 37 に対して上記のような PWM 制御を行う。この PWM 制御は、1 チップマイコン 14 の図示しないメモリに記憶されたソフトウェア（ファームウェアを含む）によって実現できる。

【0018】

このように本実施形態では、処理能力の高い 16 ビットマイコンを使用することにより、基本設計を大きく変更することなく、例えば PWM 制御など従来では専用 IC を用いていた制御を 1 個のマイコンで全てこなすようにした。従って、全体として部品点数、基板面積を減らすことができ、小型化と共にトータルのコスト削減に資することができる。例えば、16 ビットマイコンは、8 ビットマイコンより高価であるが、従来の 8 ビットマイコンの付加機能手段として、PWM

制御専用 IC、電池残量監視等の他の電子的処理を行う IC 及びそれらの周辺部品を合わせると、逆に 8 ビットマイコンを使用する場合の方がコストアップとなる。

【0019】

また、16 ビットマイコンの場合、ソフトウェアで様々な処理を無理無く実現できるため、回路が簡単にでき、将来も同様に柔軟に機能アップが図れるので、この点からもコストダウンが図れる。更に、ソフトで常に電動アシスト状態を監視できるので、如何なる状態でも即座に電動モータ 37 の停止を図ることができる。

（合力及び補助動力機構）

電動アシスト自転車 1 における補助動力と踏力との合力機構、並びに、該補助動力の供給機構を図 3 乃至図 5 を用いて説明する。

【0020】

図 3 には、主スプロケット 2 を裏側（図 1 の反対側）から見たときの合力機構の一例が示されている。この合力機構は、主スプロケット 2 と同軸に軸支された副スプロケット 30 と、所定条件下で出力される補助動力により回転可能な動力スプロケット 33 と、動力スプロケット 33 から副スプロケット 30 へ補助動力を伝達させるため、これらのスプロケット（30、33）の間に張設された無端回動のアシストチェーン 32 と、を含む。動力スプロケット 33 及び副スプロケット 30 は、同一ピッチの歯を備えており、好ましくは、動力スプロケット 33 の歯数は、副スプロケット 30 の歯数より小さい。

【0021】

図 3 の合力機構は、主スプロケット 2 より車体の内側に配置されているので、副スプロケット 30 及び動力スプロケット 33 の車体外側への出っ張りが無くなり、車体の小型化を図ることができる。更に、図示のように、主スプロケット 2 と動力スプロケット 33 との間隔を主スプロケット 2 の半径より小さくできるので、合力機構全体を小さくまとめることができる。このため、図 4（a）に示すように、自転車外部（表側）から見ると、合力機構は、主スプロケット 2 の軸方向内側にそのほとんどが隠され、外観を損なうおそれがない。チェーン 12 を隠

すように主スプロケット 2 にチェーンカバー 3 8 を取り付けることにより、チェーン保護と共に更に外観を改善することができる。

【 0 0 2 2 】

図 4 (a) の側断面図を図 4 (b) に示す。同図に示すように、主スプロケット 2 及び副スプロケット 3 2 は、互いに対し動かないように（即ち一体回転するように）ピン 1 2 3 で固定されており、それらは共に一方向クラッチ 9 9 を介してドライブシャフト 4 に連結されている。動力スプロケット 3 3 は、ドライブシャフト 4 に平行に延びる動力シャフト 3 5 a を介して駆動ユニット 1 3 に作動的に連結される。動力スプロケット 3 3 の中心孔 3 4 にセレーション（図 3 参照）を形成することにより、動力シャフト 3 5 a と中心孔 3 4 との間の滑り回転が防止される。

【 0 0 2 3 】

駆動ユニット 1 3 は、一般の自転車と同様のフレームに取り付けられており、そのハウジング内に、バッテリー 1 7（図 2）によって電源供給される電動モータ 3 7 と、該モータの出力軸 3 7 a に連結され、その回転速度を減速して動力スプロケット 3 3 の動力シャフト 3 5 a に伝達する減速機構 3 5 と、を含む。減速機構 3 5 には、複数のギアと、一方向にだけ補助動力を伝達する、いわゆる一方向クラッチ（図示せず）と、が設けられている。即ち、駆動ユニット 1 3 は、ギアボックスとしての役割を果たす。この一方向クラッチは、電動モータ 3 7 からの補助動力を動力スプロケット 3 3 に伝達するが、その逆方向、即ち動力スプロケットから減速機構 3 5 へはトルクを伝達しないように構成・接続される。電動モータ 3 7 は、省スペース化を図るため、軸方向の長さが半径に比べて小さい略平坦な形状を持つ、所謂フラットモータが使用される。

【 0 0 2 4 】

次に、本実施形態に係る合力機構の作用を説明する。

所定条件下で電動モータ 3 7 が回転制御され、その補助動力が減速機構 3 5 を介して動力スプロケット 3 3 に提供されたとき、動力スプロケットのトルクは、アシストチェーン 1 2 を介して副スプロケット 3 0 に伝達され、該副スプロケット 3 0 に対し固定された、踏力により回転される主スプロケット 2 に直ちに伝達

される。かくして、補助動力及び踏力の合力が達成される。

【0025】

電動モータ37が回転していないときは、減速機構35内に設けられた図示しない上記一方向クラッチにより、モータの回転負荷は動力スプロケット33に伝達されることがなく、軽快な運転が可能となる。

【0026】

このように本実施形態では、従来技術のように踏力伝達用のチェーン12に直接、補助動力を伝達させるのではなく、動力スプロケット33の補助トルクを、別体のチェーン32を介して主スプロケット2と共に回転する副スプロケット30に伝達させる、いわゆる二重チェーン方式を採用した。これによって、従来技術と比較して、駆動ユニット13の配置の自由度が大幅に広がることになる。例えば、図3及び図4(a)に示すように、自転車の進行方向へ駆動ユニットを配置することができるので、電動アシスト自転車用に特別に用意した専用フレームでなくても、通常の自転車フレームでも駆動ユニット13を取り付けることができる。

【0027】

勿論、周方向の任意の位置に動力スプロケット33を配置することができる。図5には、動力スプロケット33の位置を周方向に時計回りで90度ほど変更した例が示されている。この場合、サドル18(図1)の支持フレームに駆動ユニット13を取り付けることが可能となる。更には、アシストチェーン32の長さを選択することによって、動力スプロケット33の径方向位置(主スプロケット2の中心から動力スプロケット33の中心までの距離)も、より外側及びより内側へと自在に調整可能となる。かくして、駆動ユニット13の最低地上高も高くすることや低くすることもできる。

【0028】

このように二重チェーン方式には、設置自由度があるため、自転車の種類を選ばず、その電動化を実現することができる。逆に云えば、フレームデザインの自由度がきわめて高くなる。

【0029】

その上、図示のように動力スプロケット 3 3 の歯数を副スプロケット 3 0 の歯数に対して小さくすれば、合力機構だけで減速が可能となる。これによって、減速機構 3 5 の減速比を小さく取れ、その結果、減速機構を簡素化及び小型化することができる。このように本実施形態では、減速比に関しても設計の自由度を拡大することができる。

(ギアボックス)

図 6 (a) には、本発明の一実施形態に係るギアボックスとしての駆動ユニット 1 3 を、その出力軸 3 5 a 側 (表側) から見た正面図が示され、図 6 (b) には、その反対側 (裏側) から見た正面図が示されている。

【0030】

図 6 (a) に示すように、駆動ユニット 1 3 のハウジングは、電動モータ 3 7 及び減速機構 3 5 などを収容したボックス部 4 0 0 と、該ボックス部の開口部 (図 7 で 4 2 6) を閉じるための蓋部 4 0 2 とからなる。ボックス部 4 0 0 及び蓋部 4 0 2 は、複数のボルト 4 0 4、4 0 6、4 0 8、4 1 0、4 1 2、4 1 4、及び、4 1 6 を介して連結される。なお、蓋部 4 0 2 には、ボルト 4 0 4 ~ 4 1 6 が通過する図示しないボルト孔が設けられ、ボックス部 4 0 0 には、ボルト 4 0 0 ~ 4 1 6 が螺合する図示しないねじ切り孔が形成される。

【0031】

蓋部 4 0 2 には、隆起部 4 1 8、4 2 0 及び 4 2 2 が形成される。これらの隆起部の裏側には、減速機構 3 5 のギアの軸端部を回転可能に受け入れて保持する、図示しないベアリングが各々配置されている。即ち、隆起部 4 1 8、4 2 0 及び 4 2 2 の中央頂上部に、各ギアの軸芯が整列されている。このように蓋部 4 0 2 により軸端部が保持されたギアには、軸方向に分力を作用する例えばヘリカルギアなどがある。勿論、他の型式のギアであってもよい。なお、蓋部 4 0 2 からは減速ギア 3 5 の出力軸 3 5 a が突出し、該出力軸には動力スプロケット 3 3 が嵌合される (図 4 (b) 参照)。

【0032】

なお、図 6 (b) に示すように、ボックス部 4 0 0 の裏側には、フラットモータとして構成された電動モータ 3 7 の外形に適合するように、隆起部 4 2 4 が形

成される（図4（b）参照）。

【0033】

本実施形態に係るギアボックス13は、隆起部418、420及び422の位置で軸端部が保持された3つのギアの軸芯が、ボルト404～416の連結位置Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6を結んで形成される、各々異なる三角形の内部を通過するように、ボルトの連結位置Q1～Q6を配列したことを特徴とする。換言すれば、蓋部により軸端部が保持されたギア1つに対して、該ギアの軸芯を中心に、ボルトを3個配置して各々異なる三角形を構成することができる。

【0034】

図7に、蓋部402を取り外した状態のボックス部400の正面図を示す。三角形Q1Q2Q3、三角形Q2Q3Q4、及び、三角形Q3Q4Q5の内部に、夫々1つずつギアの軸芯1、2、3が配置されていることがわかる。その上、これらの三角形は、1辺は共有していても面積部分を共有していない。これとは対照的に、図16に示した従来技術のボルト取り付け位置P1、P2、P3及びP4では、各軸芯に対して、夫々異なる三角形を形成できないことがわかる。その上、軸芯2は、三角形P1P3P4の辺の近傍にまで偏倚している。

【0035】

従って、本実施形態では、従来技術と比べて各ギアの軸方向の荷重を効率的にギアボックスの螺子部が受けることができる。かくして、ギアボックスの撓みを抑えることが可能となり、それに起因した太鼓現象、ギアピッチのずれ、直角度のずれが解消される。

【0036】

本実施形態では、1つのギアの軸端部のみが蓋部402に保持されている場合であっても適用可能である。この場合、軸方向の荷重が少なくとも3つのボルトに略均等に分散するように、ギアの軸芯が、三角形の辺の近傍ではなく、中央近傍、好ましくは重心付近を通過するようにする。更に、軸芯に垂直方向の荷重の発生を防止するため、ギアの軸芯は、この三角形に対して略垂直に延在することが好ましい。勿論、複数のギアの軸端部が蓋部402に保持されている図6（a）の例においても、各軸芯が、対応する三角形の辺の近傍ではなく、中央近傍を

通過するのがより好ましい。

(回転速度センサー)

1チップマイコン14に入力される回転速度信号を出力する回転速度センサーを説明する。

【0037】

図8には、回転速度センサーの一構成要素としてNS分極リングマグネット200が示されている。このリングマグネット200は、その中央に開口205を有する略平坦なリングに形成されている。リングマグネット200は、そのリングを等角度毎に区分する複数の磁石区分からなり、これらの磁石区分では、その正面から見てN極側を向けたN極区分202と、S極側を向けたS極区分204とが交互に配置されている。この場合、側面図に示すように、N極区分202の反対側がS極となり、S極区分204の反対側がN極となるべく磁力線の向きがリング面に略垂直となるように磁石区分のN-S極を配向するのが好ましい。図の例では、12個の磁石区分が形成されているが、これよりも多くても少なくともよく、被検出部の回転速度及び要求される検出精度に応じて任意好適に変更可能である。

【0038】

なお、リング面に対し磁場の垂直成分が存在すれば、各磁石区分のN-S極の配向の仕方は任意好適に変更できる。例えば隣接するN極区分及びS極区分を一つの磁石の両極として周方向に配置してもよい。この場合、N極区分202の反対側もN極となり、S極区分204の反対側もS極となるが、磁場の強度の点では、図8の例が好ましいと考えられる。

【0039】

図9には、回転速度の被検出部としてのギア210が示されている。ギア210は、シャフト214により伝達されたトルクにより回転し、その一方の表面には、リングマグネット200を収容できる寸法及び形状のリング溝208が形成されている。このリング溝208にリングマグネット200が収容され、接着剤等で貼り付けられる。このとき、図示のように、リングマグネット200とギア210の表面とが面一になることが好ましい。これにより、ギア表面からリング

マグネットが突出せず、回転速度センサーの設置によるスペースの減少を最小限に抑えることができる。

【0040】

ギア210に設置されたリングマグネット200に隣接して、磁場を検出するためのホールIC212が配置されている。このホールICは、半導体内の電流の流れる方向と直角に磁場がある場合、ホール効果により電流及び磁場と直角方向に電流と磁場に比例する抵抗値を生じさせる素子を内蔵し、該抵抗値をデジタル信号として出力する既存の磁場検出ICである。ホールIC212の出力端は、1チップマイコン14に接続される。図9の回転速度センサー220を斜視図で表すと、図10に示す通りとなる。

【0041】

1チップマイコン14は、ホールIC212からの磁場検出信号（回転速度信号）を任意好適な方法により解析してギア210の回転速度を検出する。ここで、ホールIC212の検出位置におけるリングマグネット200による磁場波形の一例を図11（a）に示す。ホールIC212は、図11（a）に示すような磁場を検出して図11（b）に示すパルス信号を出力する。図11（b）のパルス信号は、図11（a）の磁場波形のN極側極大部分に時間的に対応している。この場合、正の値（N極側）のみを取り出し、負の値（S極側）を消去しているが、負の値のみや、正負の両値を採用することもできる。このパルス信号列の周期（パルス間時間）は、リングマグネット200の回転速度に比例している。そこで、1チップマイコン14は、ホールIC212からのパルス信号の時間間隔を検出し、直ちにリングマグネット200及びかくしてギア210の回転速度を求めることができる。

【0042】

勿論、磁場を検出できれば、ホールIC以外の磁場検出センサー、例えばコイル等を用いてもよい。この場合、磁場検出センサーの出力は、図11（a）のようなアナログ波形となり、16ビット1チップマイコン14には、例えば、磁場信号のゼロ交差点（磁場強度ゼロの点の時刻）、N極側ピーク、或いは、S極側ピークを検出して、それらの時刻を求める機能が更に付加される。図11（a）

に示すN極側ピーク222及びS極側ピーク224は、N極区分及びS極区分の最大磁極が磁場検出センサーの検出領域を通過した時点を各々示しているので、各ピークの出現数及びその時刻によりギア210が一回転するのに要する時間Tを検出することができる。かくして、ギア210の回転速度($2\pi/T$)を直ちに求めることができる。勿論、ギア210の一回転を待たなくとも、所定角度回転したときにギアの回転速度を求めてもよい。

【0043】

本実施形態の回転速度センサーは、NS分極リングマグネット200が平坦なリング形状であるので、嵩張らず省スペース化及び軽量化を達成することができる。また、非常に簡易な構造なので製作が容易となり、従ってコスト削減を図ることもできる。

【0044】

また、複数の磁石区分が一つの平坦なリングにまとめられたので、機器への組み付けも非常に容易となる。例えば、図9に示すように、ギア210の表面にリング状の溝を掘り、そこにリングマグネットを埋め込んで接着剤等で固定するだけである。分極に相当する個々の磁石をギアに埋め込んでいく作業と比べて、各段に作業効率の向上を図ることができる。その上、溝の深さとリングマグネットの高さとを揃えれば、全く外部に突出せず、省スペース化に寄与する。

【0045】

また、各磁石区分が占める角度範囲を小さくすることによって、回転速度の時間分解能を向上させることができる。

回転速度センサー220は、電動アシスト自転車1の走行速度を反映するように回転する任意の被検出部に取り付けることができる。この被検出部として、動力スプロケット33に直接的若しくは他のギアを介して間接的に作動連結された減速機構35内のギア(図示せず)が、駆動ユニット13のハウジング内に回転速度センサー220を収容できるため好ましい。これ以外の箇所として、例えば後輪動力伝達機構10内に配置された図示しないギア、スプロケット2、副スプロケット30、動力スプロケット33、及び、前輪車軸の回転部分等が挙げられる。1チップマイコン14は、上述したように求めた被検査部の回転速度を、電

動アシスト自転車 1 の走行速度に変換する参照テーブルを有してもよい。

(踏力検出機構)

1 チップマイコン 14 に入力される歪みゲージ信号 1、2 を出力する踏力検出機構を図 12 乃至図 15 を用いて説明する。本実施形態に係る踏力検出機構は、踏力に応じた一方向クラッチ 99 の変形によって変化する歪みを検出する。

【0046】

図 12 に示すように、主スプロケット 2 は、一方向クラッチ 99 を介してドライブシャフト 4 に軸支される。この一方向クラッチ 99 は、図 13 に示すように、駒部 100 及び歯部 112 を備える。

【0047】

駒部 100 では、3 つのラチェット駒 102 が周方向に沿って等角度毎にその第 2 の係合面 110 に配置されている。このラチェット駒 102 は剛体でできおり、第 2 の係合面 110 の略径方向に沿った軸の回りに回動可能とされている。ラチェット駒 102 は、ラチェット駒 102 に力が作用していないとき、その長さ方向が第 2 の係合面 110 に対して所定の角度をなす（図 14 の平衡方向 160）ように駒立ち上げスプリング 104 によって付勢されている。図 14 に示すように、ラチェット駒 102 が平衡方向 160 から上昇方向 a 又は下降方向 b に偏倚するとき、駒立ち上げスプリング 104 は、その偏倚を平衡方向 160 に戻すようにラチェット駒 102 に僅かな弾性力を及ぼす。

【0048】

また、駒部 100 の中央部には、ドライブシャフト 4 を受け入れるための駒部ボア 106 が形成され、この駒部ボア 106 は、駒部 100 の裏面 101 から突出した円筒部 103 も貫通している。裏面 101 には、円筒部 103 の外周囲に円状溝 155（図 12）が形成され、該円状溝 155 の中には、多数の鋼球 152 が回転自在に嵌め込まれている。これによって、裏面 101 には、軸方向の荷重受け兼滑り軸受け用のベアリングが形成される。

【0049】

皿バネ 124 が、その中心孔 127 に円筒部 103 を通して駒部 100 の裏面 101 に当接される。このとき、皿バネ 124 は、駒部 100 からの圧力に弾力

で対抗する方向に鋼球 1 5 2 即ち荷重受けベアリングを介して裏面 1 0 1 に滑動可能に接する。皿バネ 1 2 4 の表面には、1 8 0 度の位置関係で対向する 2 個所に、歪みゲージ 1 2 6 が設置される。これらの歪みゲージ 1 2 6 は、リード線 1 2 8 を介して 1 チップマイコン 1 4 に電氣的に接続される。更に好ましくは、3 個以上の歪みゲージを皿バネ 1 2 4 に設置してもよい。このとき、複数の歪みゲージを、皿バネ 1 2 4 の表面上で夫々が回転対称の位置となるように設置するのが好ましい。

【 0 0 5 0 】

皿バネ 1 2 4 は、碗状の支持器 1 3 0 の内底部 1 3 2 に収められる。支持器 1 3 0 には、ドライブシャフト 4 を貫通させるための支持ボア 1 3 3 及び後面から突出する支持円筒部 1 3 4 が形成される。支持円筒部 1 3 4 の外周表面には、ねじが切っており、これを支持部 1 4 5 のねじ切り内壁に螺合することによって、支持器 1 3 0 が車体に固定される。この支持円筒部 1 3 4 の内壁には、軸方向及び径方向の両荷重対応のベアリング 1 3 8 が係合され（図 1 2 参照）、ベアリング 1 3 8 は、ドライブシャフト 4 に形成されたストッパー斜面 1 4 4 によって係止される。同様に、ドライブシャフト 4 の反対側にもベアリング 1 3 9（図 4（b）参照）が取り付けられるので、ドライブシャフト 4 は車体に対して回転自在となる。

【 0 0 5 1 】

駒部ボア 1 0 6 の内壁には、軸方向 5 に延びる第 1 の回転防止用溝 1 0 8 が 4 個所に形成されている。駒部ボア 1 0 6 の内壁と摺接するドライブシャフト 4 の外壁部分にも、第 1 の回転防止用溝 1 0 8 と対面するように軸方向 5 に延びる第 2 の回転防止用溝 1 4 0 が 4 個所に形成されている。図 1 5（a）に示すように、第 1 の回転防止用溝 1 0 8 及びこれに対面する第 2 の回転防止用溝 1 4 0 は、軸方向に沿って延びる円柱溝を形成し、各々の円柱溝の中には、これを埋めるように多数の鋼球 1 5 0 が収容される。これによって、駒部 1 0 0 は、軸方向 5 に沿って摩擦抵抗最小で移動できると共に、ドライブシャフト 4 に対する相対回転が防止される。これは、一種のボールスプラインであるが、他の形式のボールスプライン、例えば無端回転のボールスプラインなどを、このような摺動可能な回

転防止手段として適用することができる。

【0052】

また、駒部100のドライブシャフト4への取り付け方法として、図15(a)のボールスプライン以外の手段を用いることも可能である。例えば、図15(b)に示すように、軸方向に延びる突起部140aをドライブシャフト4に設け、該突起部140aを収容する第3の回転防止用溝108aを駒部100に形成する、いわゆるキースプライン形式も回転防止手段として適用可能である。なお、図15(b)において、突起部140aを駒部100側に、第3の回転防止用溝108aをドライブシャフト4側に設けてもよい。更に、図15(c)に示すように、軸方向に延びる第4の回転防止用溝108b及びこれに対面する第5の回転防止用溝140bを駒部100及びドライブシャフト4に夫々設け、これらの溝が形成する直方体状の溝の中にキープレート収容する、いわゆるキー溝形式も回転防止手段として適用可能である。

【0053】

歯部112の第1の係合面121には、ラチェット駒102と係合するための複数のラチェット歯114が形成されている。ラチェット歯114は、歯部の周方向に沿って互い違いに周期的に形成された、第1の係合面121に対してより急な斜面118と、より緩やかな斜面116と、から構成される。

【0054】

歯部112は、その第1の係合面121を駒部100の第2の係合面110に対面させるようにドライブシャフト4にカラー111を介して摺接可能に軸支される。このとき、ラチェット駒102とラチェット歯112とが係合される(図14)。即ち、ドライブシャフト4は、ラチェット駒102とラチェット歯112との係合部分を介してのみ歯部112と作動的に連結される。カラー111を介して歯部ボア120を通過したドライブシャフト4の端部142には、歯部112が軸方向外側にずれないようにワッシャー122が嵌合される(図12)。歯部112には、主スプロケット2がピン123(図12)を介して動かないように取り付けられ、更に、ドライブシャフト4の先端にはペダル軸146が取り付けられる。かくして、車体前進方向のペダル踏力による回転のみを主スプロケッ

ト 2 に伝達するようにドライブシャフト 4 と主スプロケット 2 とを連結するラチェットギヤが完成する。

【0055】

好ましくは、オフセット用バネ 136 が、ドライブシャフト 4 のストッパー斜面 144 と、駒部 100 の裏面 101 との間に介在されるのがよい。このオフセット用バネ 136 は、ペダル踏力が所定値以下の場合（例えば事実上ゼロに近い場合）、裏面 101 に収容された鋼球 152 と皿バネ 124 との間にクリアランスを生じさせるように駒部 100 を軸方向に偏倚させる。

【0056】

次に、本踏力検出機構の作用を説明する。

搭乗者がペダル 8R、8L（図 1）にペダル踏力を与え、ドライブシャフト 4 を車体前進方向に回転させると、この回転力は、ドライブシャフト 4 に対し回転不可能且つ摺動可能に軸支された駒部 100 に伝達される。このとき、図 14 に示すように、ラチェット駒 102 は、駒部 100 からペダル踏力に対応する力 F_d を与えられるので、その先端部は歯部 112 のラチェット歯のより急な斜面 118 に当接し、この力をラチェット歯に伝達しようとする。ラチェット歯部 112 は、主スプロケット 2 に連結されているので、ラチェット駒 102 の先端部は、駆動のための負荷による力 F_p をより急な斜面 118 から受ける。その両端部から互いに反対向きの力 F_p 及び F_d を与えられたラチェット駒 102 は、a 方向に回転して立ち上がる。このとき駒部 100 は、ラチェット駒 102 の立ち上がりによって軸方向内側に移動し、駒部 100 と支持器 130 との間に介在する皿バネ 124 を押し込む。皿バネ 124 は、これに対抗して弾性力 F_r を駒部 100 に作用する。この力 F_r と、駒部 100 を軸方向に移動させるペダル踏力を反映した力とは短時間で釣り合う。かくして、皿バネ 124 の応力歪み、駒部 100 と歯部 112 との間のクリアランス、ラチェット駒 102 の第 2 の係合面 110 に対する角度、駒部 100 の車体フレームに対する位置及び皿バネ 124 が押し込まれる圧力などはペダル踏力を反映する物理量となる。従って、これらのうち少なくとも 1 つを検出することによって踏力 T を推定することが可能となる。

【0057】

本実施形態では、一例として皿バネ 124 の応力歪みを検出する。1 チップマイコン 14 は、皿バネ 124 に設けられた 2 つの歪みゲージ 126 からの信号を少なくとも加算演算する（平均演算を含む）。このように複数箇所の応力歪みを平均化して計測することによって、同じ踏力でも出力変化を大きくとれ且つノイズ成分を平滑化することができるので、SN 比を改善し、踏力推定精度を更に向上させることができる。この効果は、歪みゲージの個数が増えるほど大きくなる。

【0058】

また、ペダル踏力が所定値以下の場合などでは、オフセット用バネ 136 は、駒部 100 の裏面 101 と皿バネ 124 との間にクリアランスを生じさせているため、鋼球 152 が皿バネ 124 に頻繁に衝突することが少なくなる。これによって、歪みゲージ信号のノイズ成分が軽減して、踏力検出及び電動アシスト制御の安定性を向上させることができる。

【0059】

次に、1 チップマイコン 14 は、少なくとも演算された踏力 T に基づいて印加すべきアシスト用の補助動力 T_e を演算し、該補助動力で回転駆動するように電動モータ 37 を指令する制御信号を演算出力する。好ましくは、1 チップマイコン 14 は、回転速度センサー 220 により検出された回転速度信号を車速に変換し、踏力 T 及び車速の両方に基づいて適切な補助動力 T_e を決定し、該補助動力 T_e を発生させるよう電動モータ 37 を制御する。

【0060】

本実施形態の踏力検出機構には以下のような更に優れた効果がある。

- ① ラチェットギヤと踏力検出機構とを一つの機構で実現したので、部品点数の削減化が図られ、小型、軽量化及び低コストを達成できる。
- ② 踏力を検出する部分に、受け荷重ユニットと荷重検出センサーとを一体化した皿バネを用い、2 つの機能を 1 ユニットで実現したので、上記効果に加えて更に小型、軽量化及び低コストを達成できる。
- ③ 上記項目①及び②に示したように踏力検出機構の小型、軽量化及び簡素化をより高いレベルで達成したので、通常の自転車であっても踏力検出機構を取り付

ける可能性が更に広がった。

④ 上記項目①及び②で示した理由により、従来機構に比べて荷重の伝達ロスが少なくなり、制御の応答性のよいアシストフィーリングを実現できる。

⑤ 上記項目①及び②で示した理由により、従来機構（コイルバネ使用）に比べて、ペダルに無駄な動き（センサーが感知するまで）が無くなり、ペダルを踏み込んだときのフィーリングは、従来機構は踏み込み時に弾力感があったのに対し、本実施形態では、通常の自転車のフィーリングと同様になった。

【 0 0 6 1 】

以上が本発明の実施形態であるが、本発明は、上記例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において任意好適に変更可能である。

例えば、本発明のギアボックスは、蓋部により軸端部が保持されたギアにより該蓋部に作用する軸方向の荷重がボルトに略均等に分散するようにしたボルトの任意の配列を含む。当然、蓋部に軸端部が保持されたギアの個数、蓋部におけるギア分布等に依らず、適応することができる。更に、本発明のギアボックスは、電動アシスト自転車の駆動ユニット以外の用途にも用いることができる。

【 0 0 6 2 】

踏力検出手段の実施形態では、一方向クラッチ 9 9 の駒及び歯のいずれか一方をスプロケットに取り付け、他方をドライブシャフトに取り付けるかは、任意好適に変更可能である。例えば駒部 1 0 0 をスプロケット側に取り付け、歯部 1 1 2 をドライブシャフト 4 に摺動可能且つ回転不可能に取り付け、歯部 1 1 2 によって皿バネ 1 2 4 を押し込めるようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、上記踏力検出手段の例では、皿バネの応力歪みを踏力に関連する物理量として検出したが、本発明は、これに限定されず、一方向クラッチ 9 9 の踏力に応じた変形によって変化する任意の物理量を検出することができる。例えば、ラチェット駒の傾き、ラチェット駒部及びラチェット歯部の相対間隔、ラチェット駒部及びラチェット歯部のいずれかの車体に対する位置、並びに、皿バネを押す圧力などを、踏力を反映する物理量として選択することができる。

【 0 0 6 4 】

更に、一方向クラッチ 9 9 の変形に対抗して配置される弾性体も任意好適に種類及びその形状を変更可能である。皿バネやコイルバネ以外に例えばゴム弾性体などを用いることもできる。また、応力歪みを検出する手段として、歪みゲージを例にしたが、応力歪みに関連した物理量を検出できれば、これに限定されるものではない。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、蓋部により軸端部が保持されたギア 1 つに対して、該ギアの軸芯を中心に、該蓋部に作用する軸方向の荷重が複数の連結手段に略均等に分散するように、好ましくは、該中心回りに連結手段を 3 個配置して各々の三角形を構成するようにしたので、ギアの軸方向の荷重を効率的にギアボックスの螺子部が受けることができる、という優れた効果が得られる。従って、ギアボックスの撓みを抑えることが可能となり、それに起因した太鼓現象、ギアピッチのずれ、直角度のずれが解消される。また、結果的にギアの加工精度をある程度落としても振動を許容範囲に抑えることもでき、トータルのコストダウンが図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明に係る動力アシスト自転車の概略図である。

【図 2】

図 2 は、本発明の電動アシスト自転車の制御系を示す概略図である。

【図 3】

図 3 は、本発明の一実施形態に係る電動アシスト自転車の二重チェーン方式の合力機構を示すため、主スプロケットの裏側から見た拡大正面図である。

【図 4】

図 4 は、本発明の電動アシスト自転車の合力機構を示す図であって、(a) は主スプロケットの表側から見た拡大正面図、(b) はその側断面図である。

【図 5】

図 5 は、本発明の別の実施形態に係る電動アシスト自転車の二重チェーン方式

の合力機構を示すため、主スプロケットの裏側から見た拡大正面図である。

【図 6】

図 6 は、本発明の一実施形態に係るギアボックスとしての駆動ユニットの正面図であり、(a) はその出力軸 35 a 側 (表側) から見た状態、(b) は、その反対側 (裏側) から見た状態を示している。

【図 7】

図 7 は、本発明の一実施形態に係るギアボックスにおいて、蓋部を取り外した状態のボックス部の正面図である。

【図 8】

図 8 は、本発明の電動アシスト自転車に組み付けられる回転速度センサーの一構成要素としての NS 分極リングマグネットの上面図及び側面図である。

【図 9】

図 9 は、図 8 の NS 分極リングマグネットをギア表面に組み付けて回転速度センサーを構成した状態を示す正面図及び該回転速度センサーの垂直線に沿って取られた側断面図である。

【図 10】

図 10 は、図 9 の回転速度センサーの斜視図である。

【図 11】

図 11 は、NS 分極リングマグネットに隣接して配置されたホール IC により検出された磁場信号の時間的变化を示す波形である。

【図 12】

図 12 は、本発明の電動アシスト自転車の踏力検出機構を具現する一方向クラッチを含むドライブシャフト回りの側断面図である。

【図 13】

図 13 は、図 12 に示された一方向クラッチの分解斜視図である。

【図 14】

図 14 は、本発明の電動アシスト自転車の踏力検出の原理を説明するため一方向クラッチ (ラチェットギヤ) の歯及び駒の嵌合状態を示す図である。

【図 15】

図 1 5 は、ドライブシャフトに対する駒部の相対回転を防止する回転防止手段の例を示す図であり、(a) はボールスプライン、(b) はスプラインキー、(c) はキー溝の概略構成を示す上面図である。

【図 1 6】

図 1 6 は、従来技術のギアボックスにおいて、蓋部を取り外した状態のボックス部の正面図である。

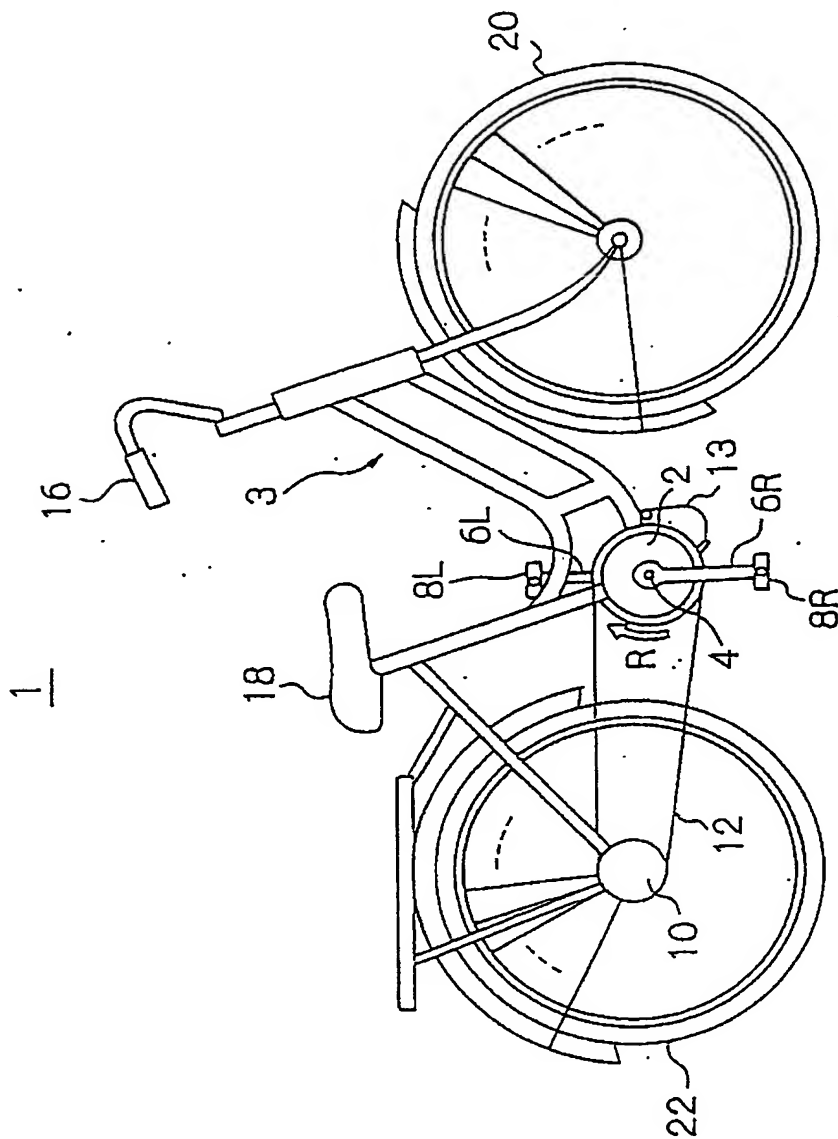
【符号の説明】

- 1 電動アシスト自転車
- 2 主スプロケット
- 3 フレーム
- 4 ドライブシャフト
- 1 2 チェーン
- 1 3 駆動ユニット
- 1 4 1チップマイコン (16ビット)
- 1 5 増幅回路
- 1 7 バッテリー
- 2 2 駆動輪 (後輪)
- 3 0 副スプロケット
- 3 2 アシストチェーン
- 3 3 動力スプロケット
- 3 5 減速機構
- 3 5 a 出力軸
- 3 7 電動モータ
- 9 9 一方向クラッチ
- 1 0 0 駒部
- 1 0 2 ラチェット駒
- 1 1 2 歯部
- 1 1 4 ラチェット歯
- 1 2 4 皿バネ

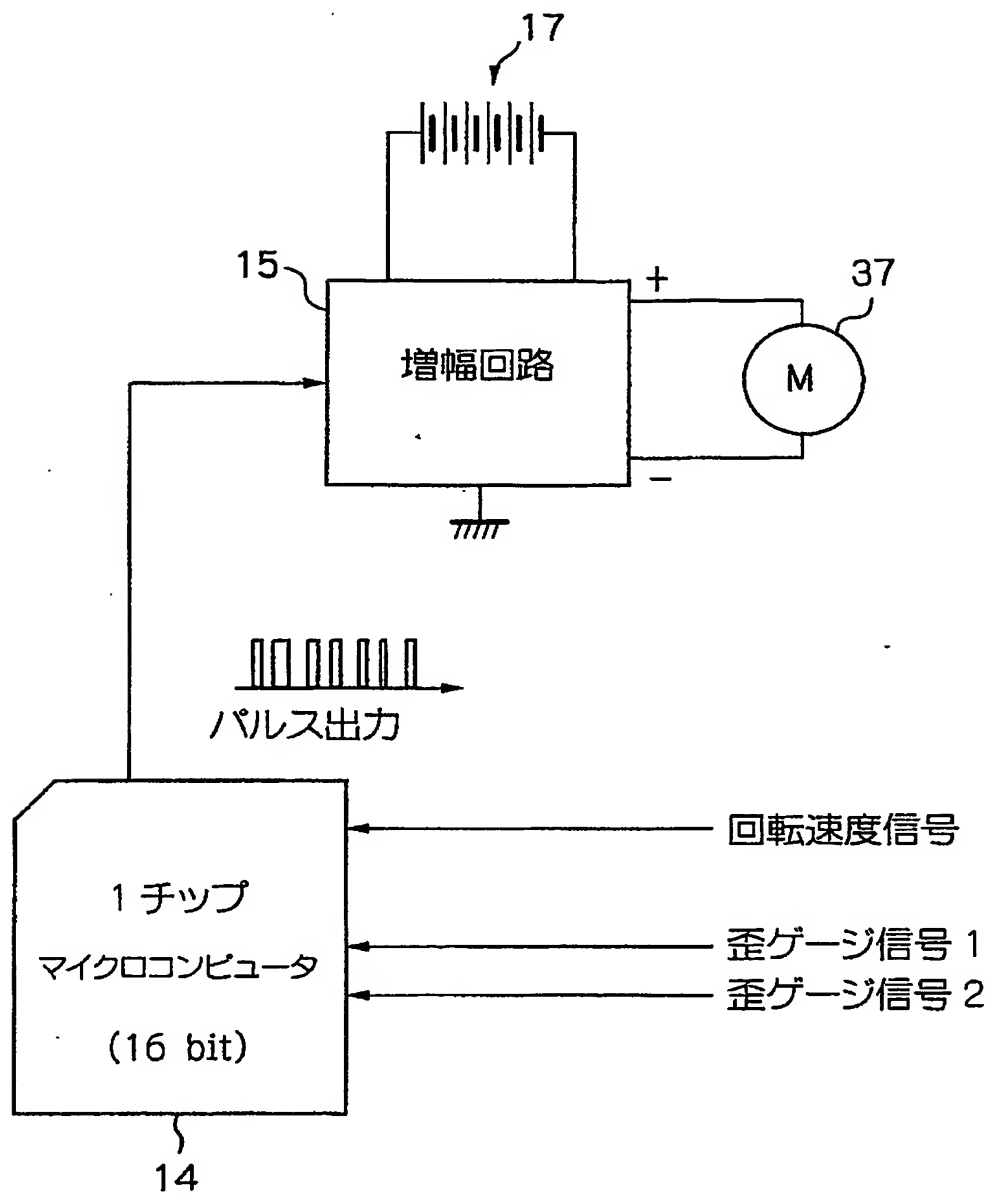
1 2 6 歪みゲージ
1 4 5 支持部
2 0 0 リングマグネット
2 1 2 ホール I C
2 2 0 回転速度センサー
4 0 0 ボックス部
4 0 2 蓋部
4 0 4、4 0 6、4 0 8、4 1 0、4 1 2 ボルト
Q 1、Q 2、Q 3、Q 4、Q 5 ボルト取り付け位置
4 2 6 開口部

【書類名】 図面

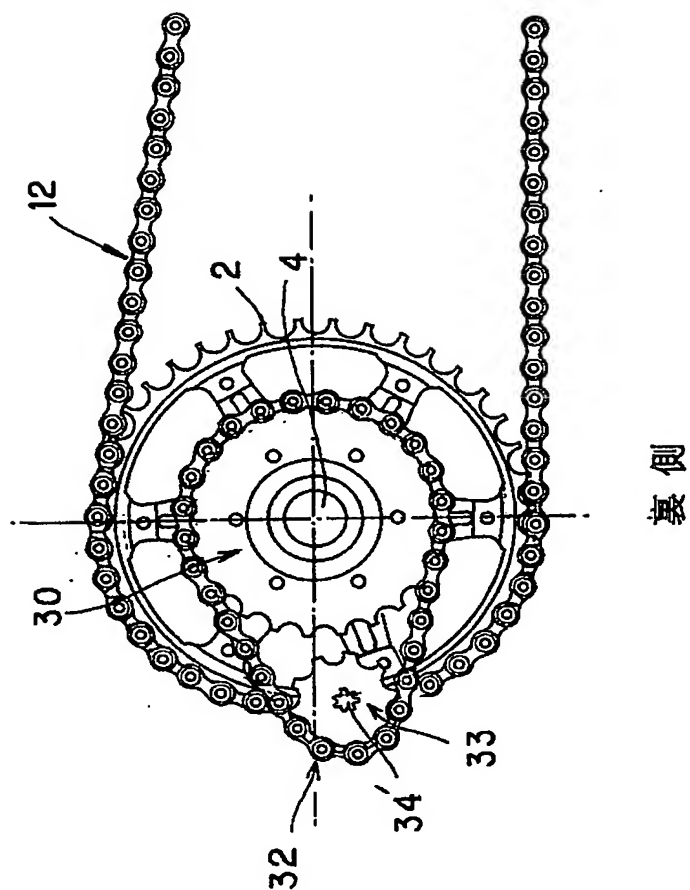
【図 1】



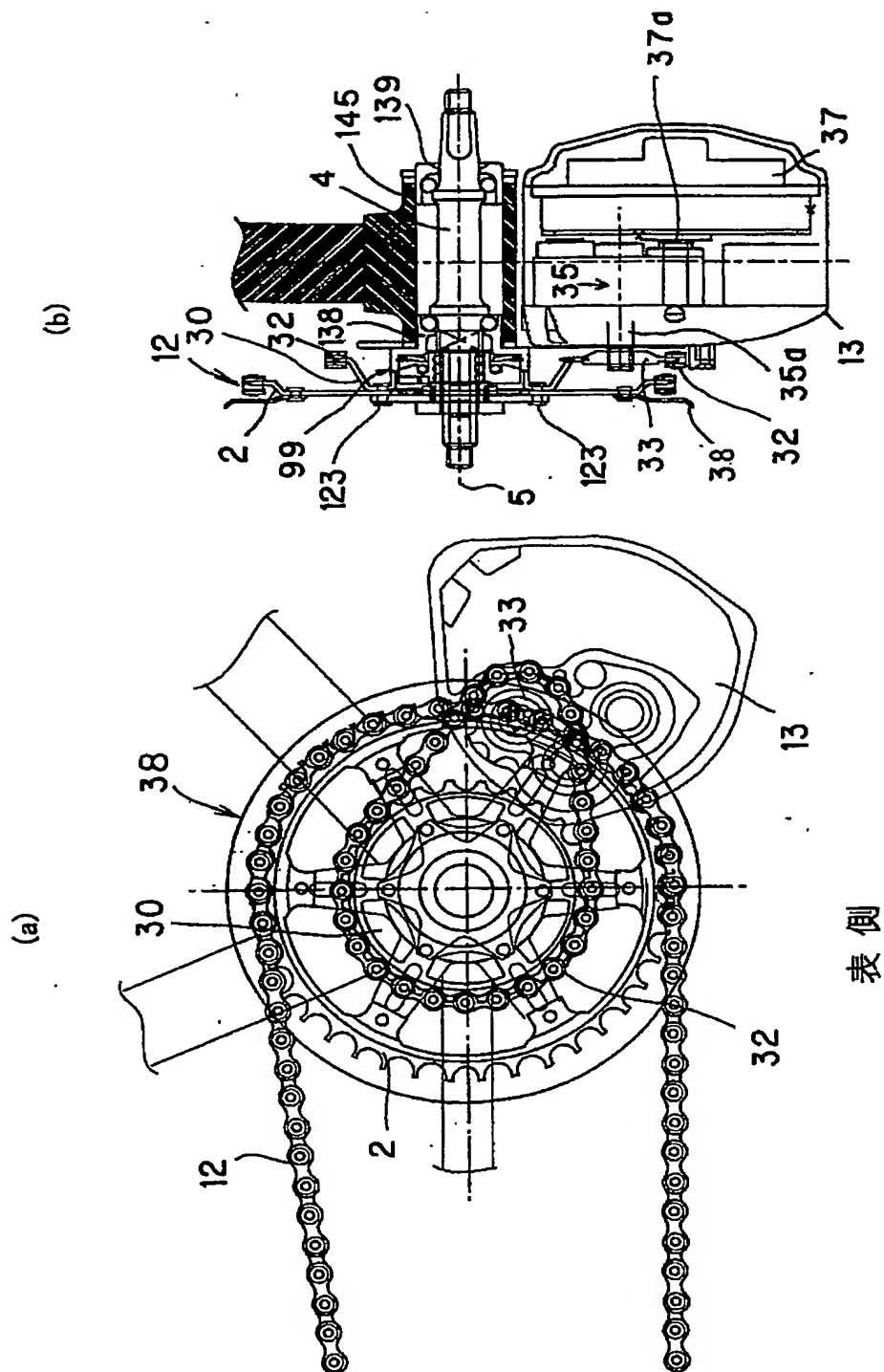
【図 2】



【図3】

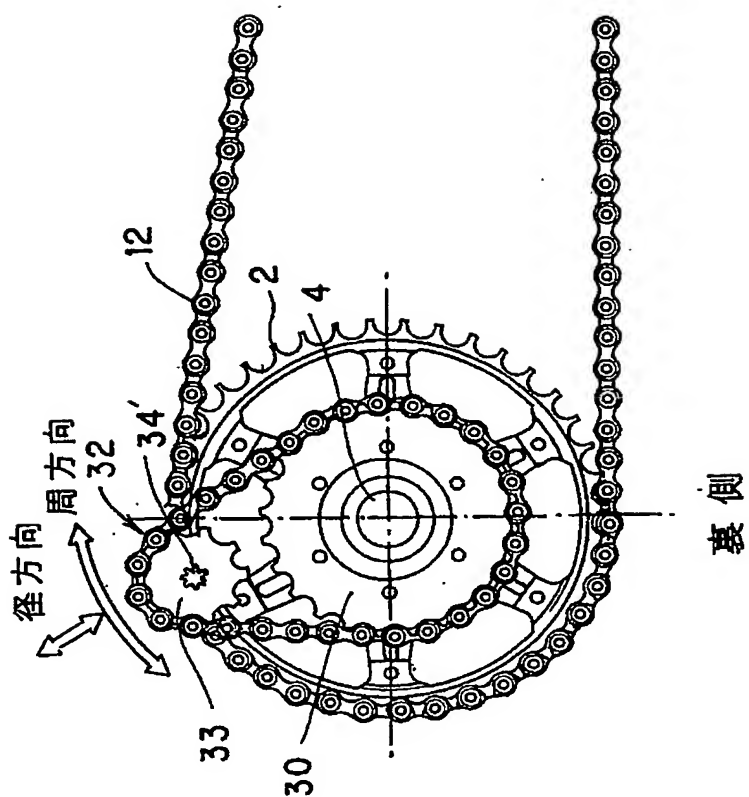


【図4】



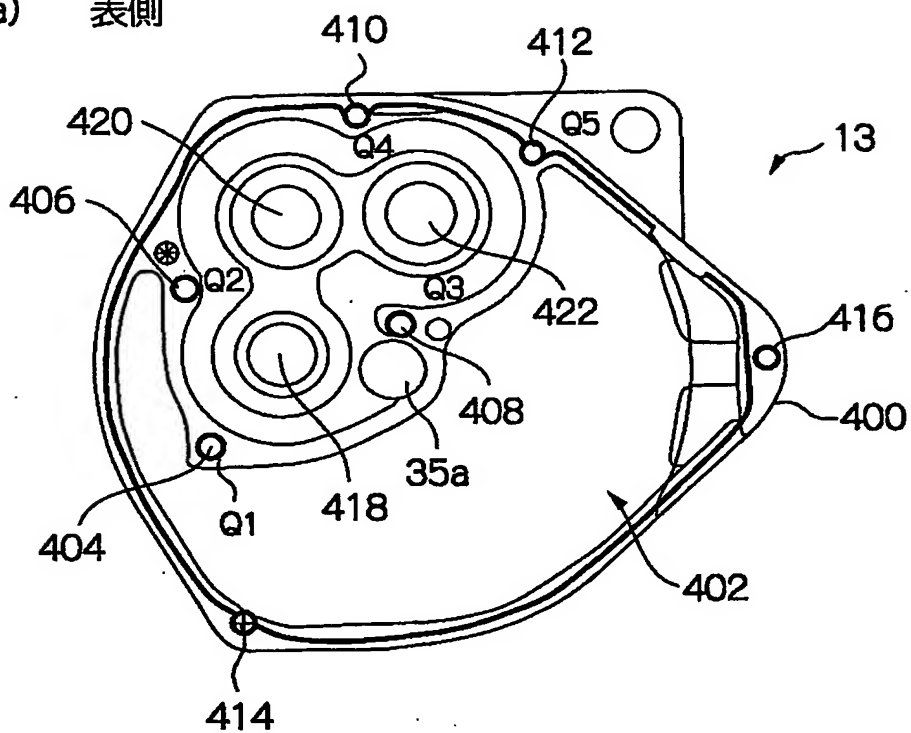
表側

【图 5】

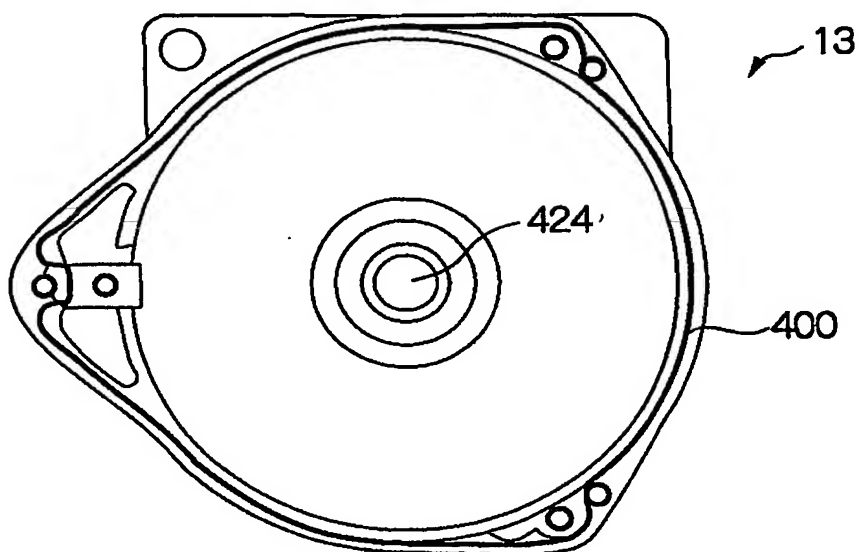


【図 6】

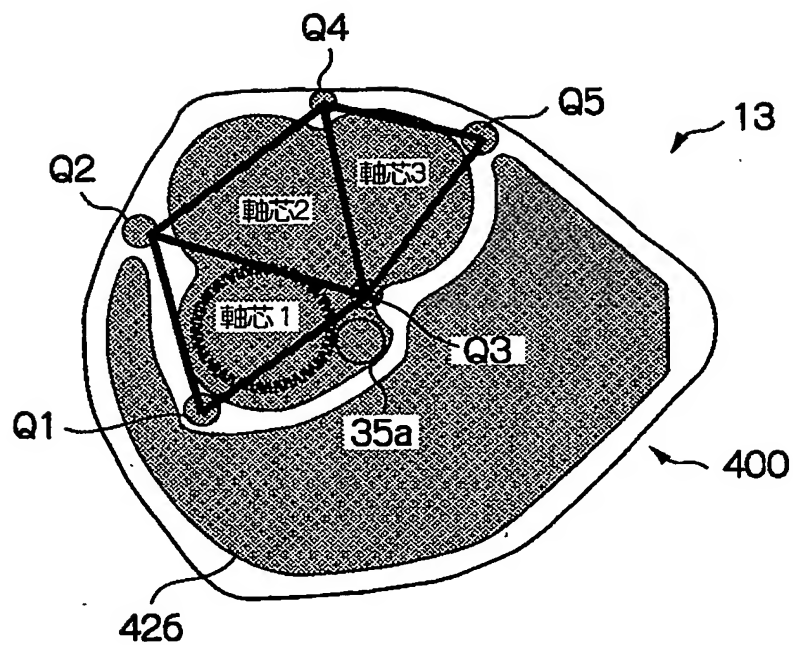
(a) 表側



(b) 裏側

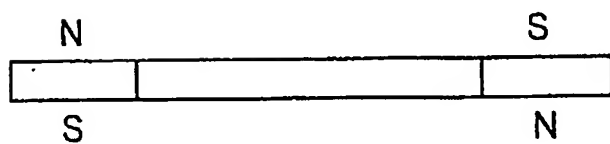
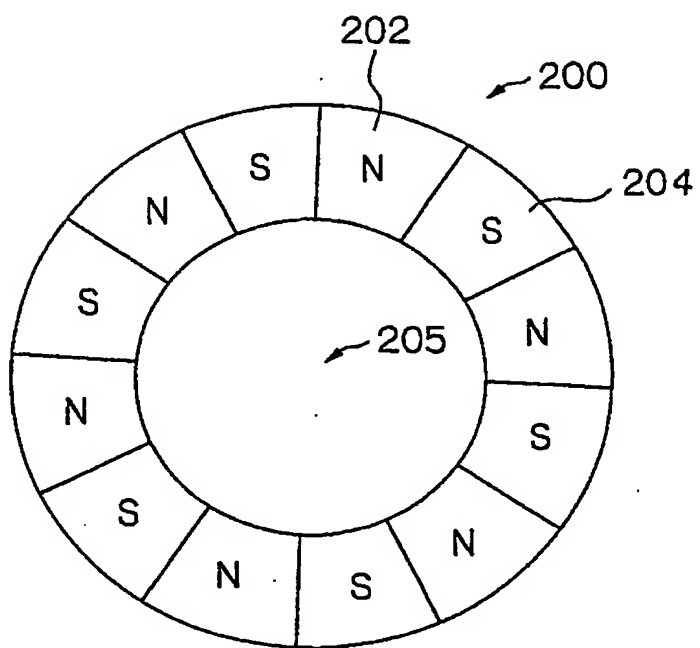


【図 7】

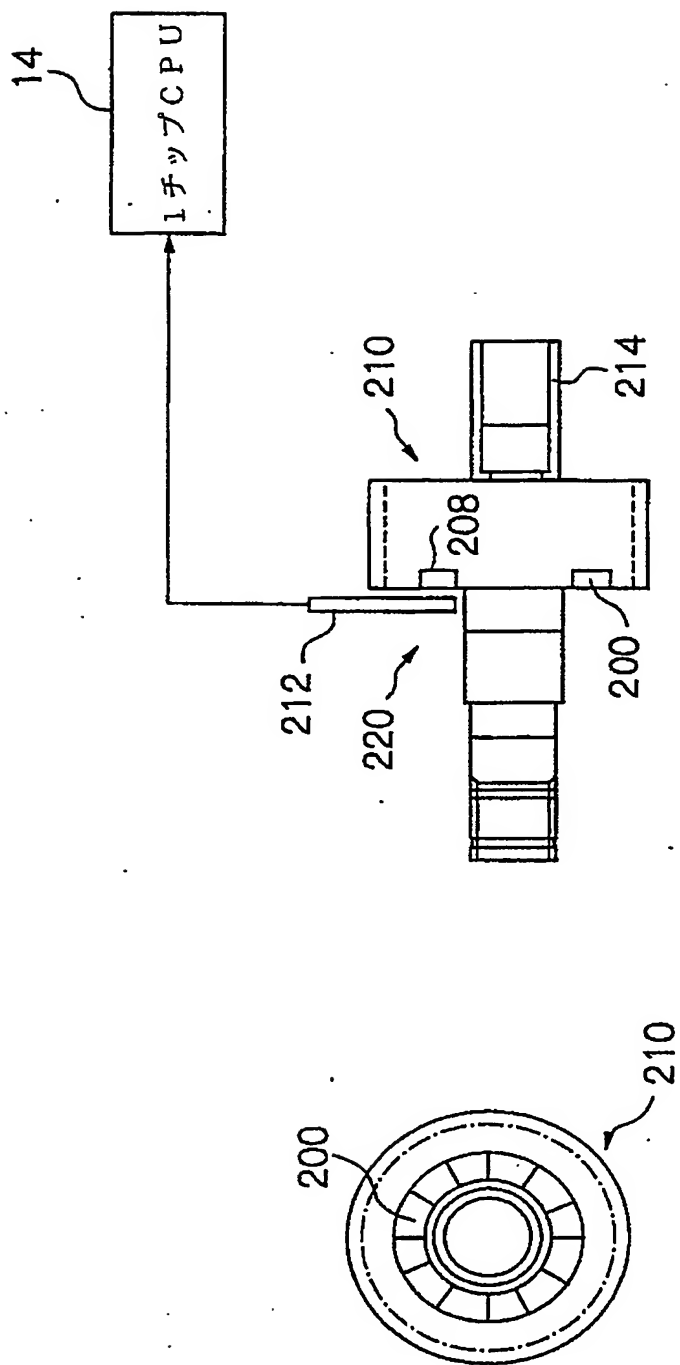


BEST AVAILABLE COPY

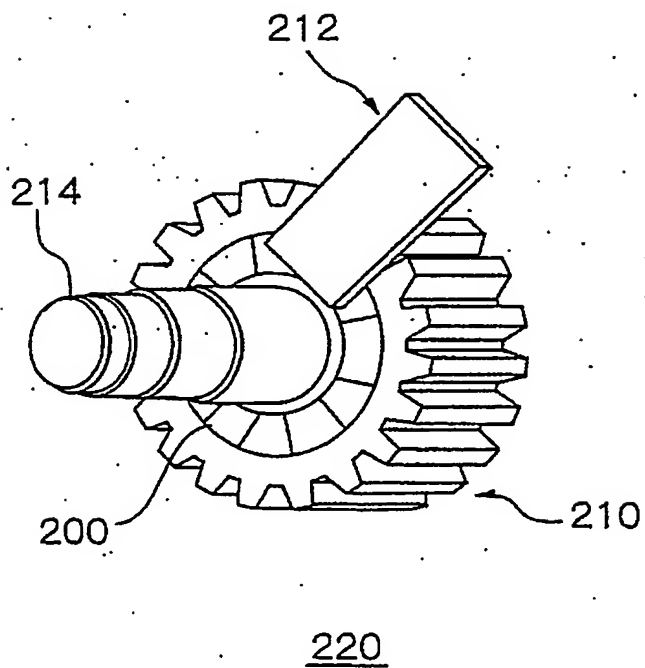
【图8】



【図9】



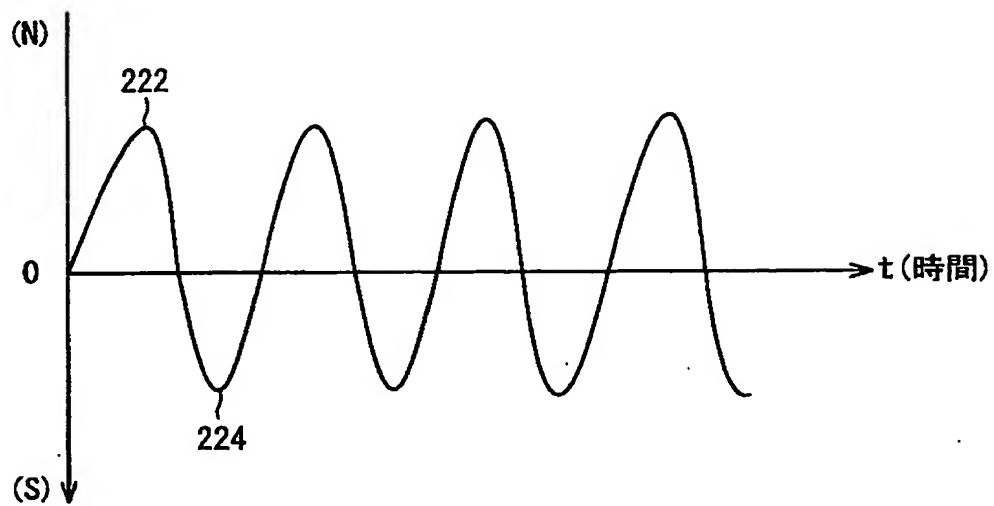
【図 1 0】



【図11】

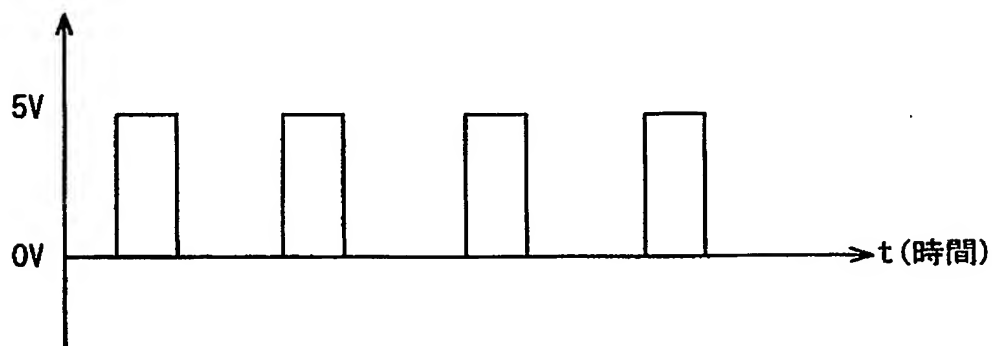
(a)

磁場の強度

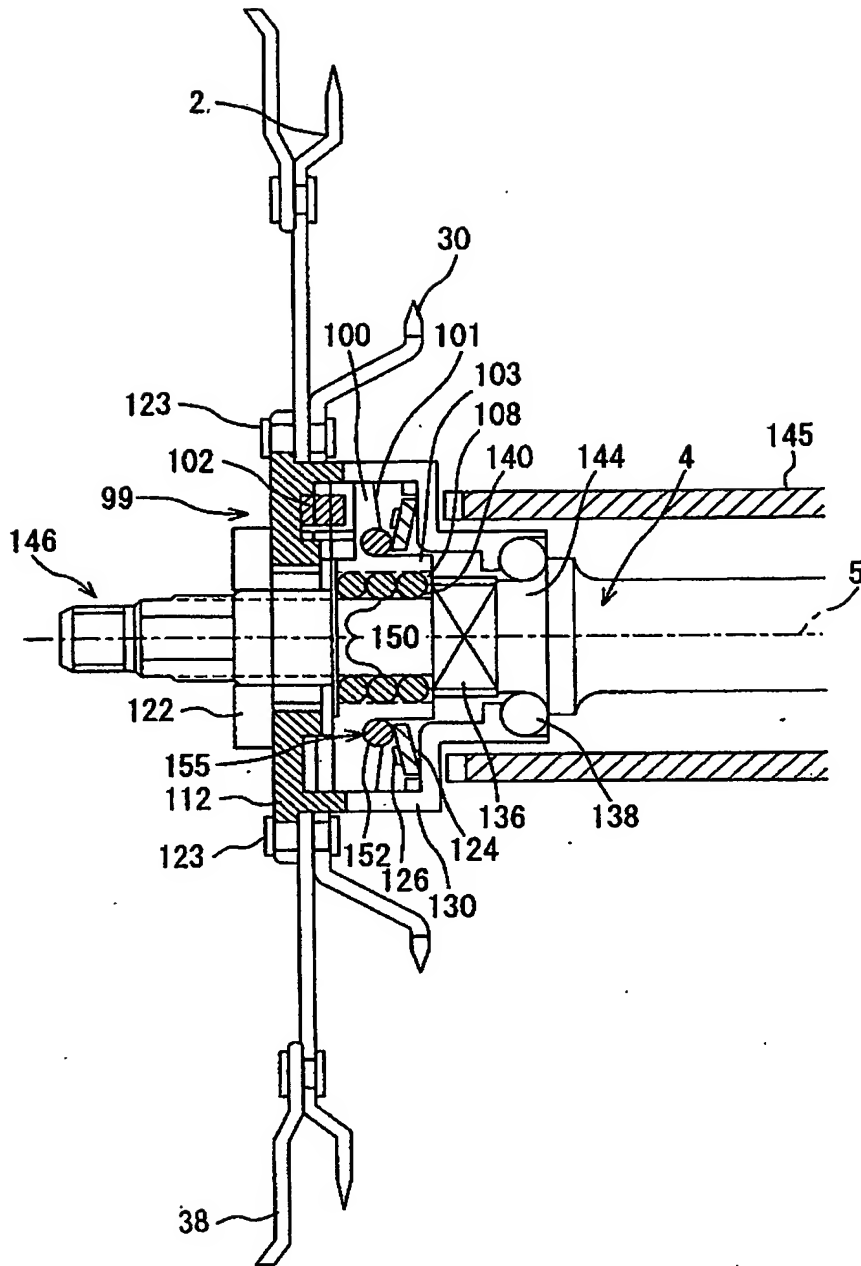


(b)

ホールIC出力 (V)

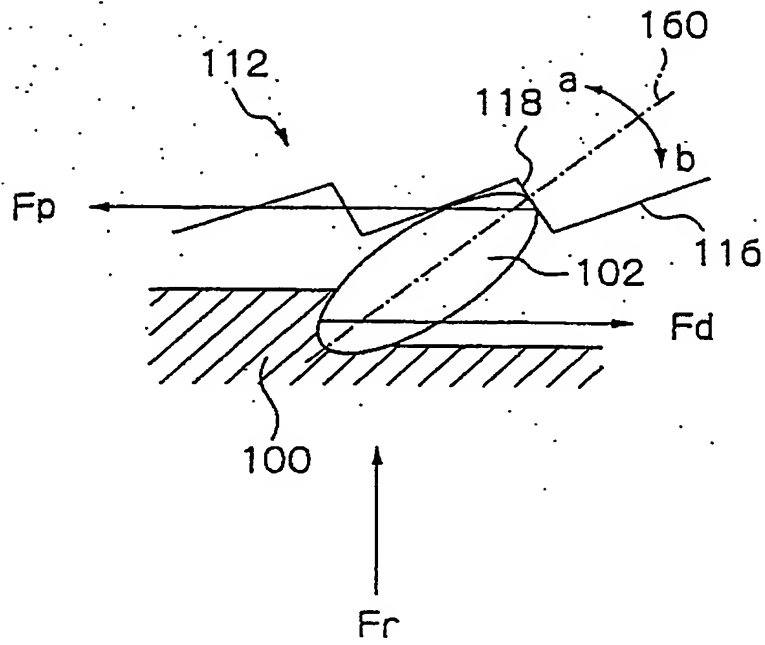


【図 12】

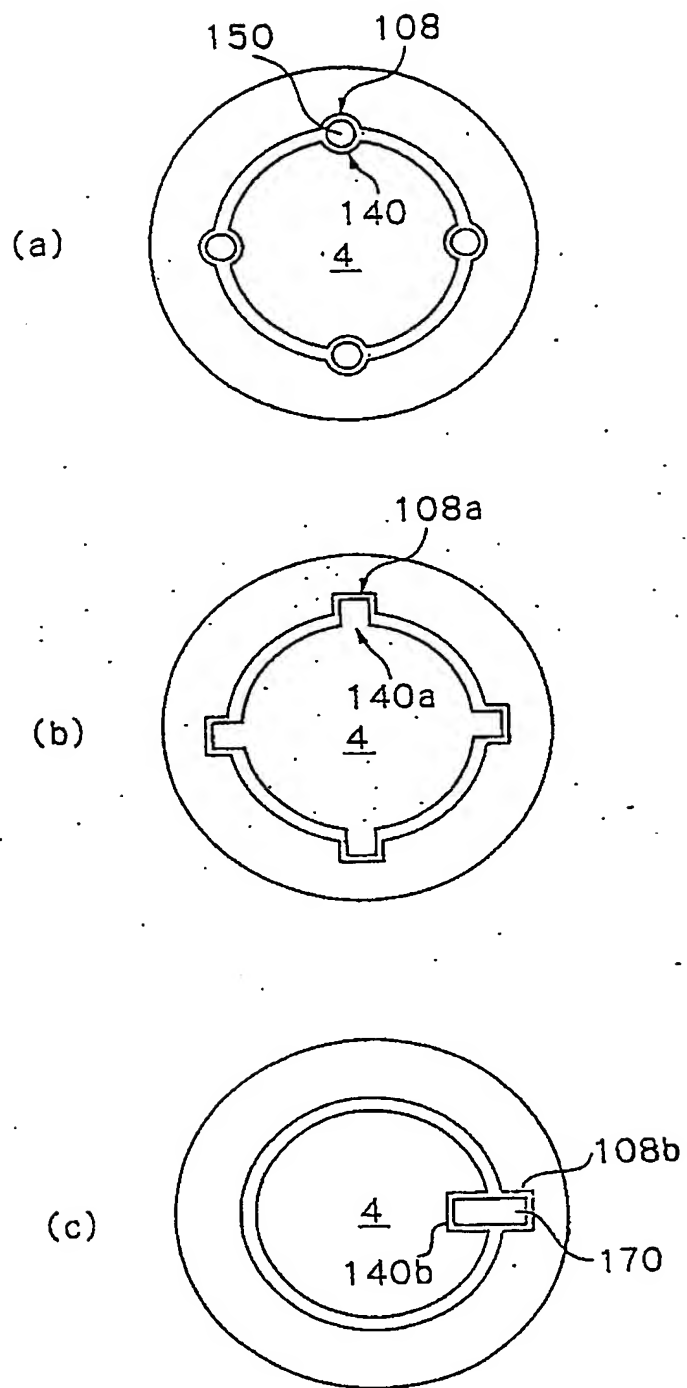




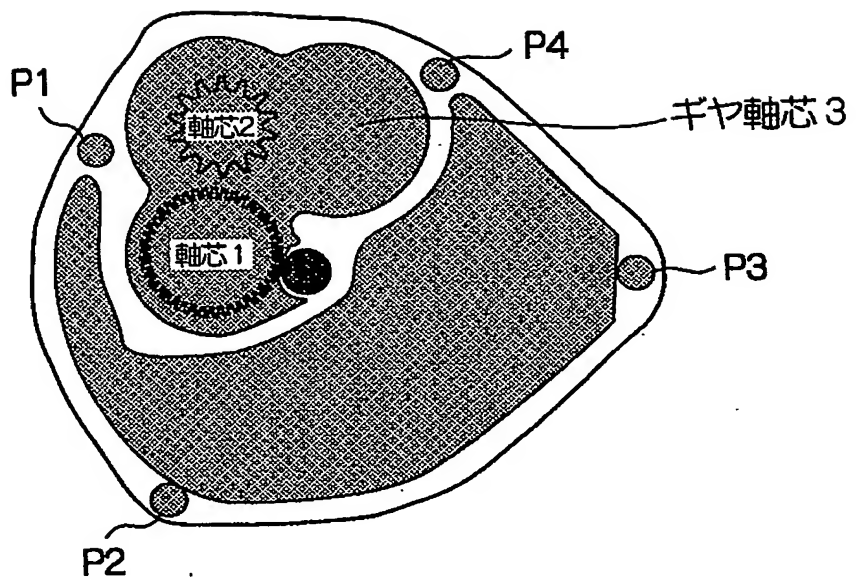
【図 14】



【図15】



【図16】



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ギアボックスの蓋部に作用するギア軸方向分力に起因したギアボックスの撓みを防止し、太鼓現象、ギアピッチのずれ、直角度のずれを解消する。

【解決手段】 複数のギアを収容するギアボックス13は、開口部426を有するボックス部400と、開口部を閉じるための蓋部と、ボックス部400及び蓋部を各々異なる連結位置Q1～Q6で連結するための複数のボルトと、を有する。蓋部には、複数のギアの軸端部が保持され、蓋部により軸端部が保持された複数のギアの軸芯は、複数のボルトの連結位置Q1、Q2、Q3、Q4、Q5を結んで形成される、各々異なる三角形の内部を通過するように、複数のボルトの連結位置Q1～Q6を配列する。

【選択図】 図7

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2001-400826
受付番号 50101926958
書類名 特許願
担当官 第三担当上席 0092
作成日 平成14年 1月 7日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 390008866
【住所又は居所】 大阪府高槻市明田町7番1号
【氏名又は名称】 サンスター技研株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 597044818
【住所又は居所】 オランダ国 1077ゼットエックス アムステルダム, アトリウム1エッチジー, ストラウインスキーラン3019
【氏名又は名称】 ユニサンスター ビーブイ

【代理人】

申請人
【識別番号】 100089705
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所
【氏名又は名称】 社本 一夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100071124
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所
【氏名又は名称】 今井 庄亮

【選任した代理人】

【識別番号】 100076691
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所
【氏名又は名称】 増井 忠武

【選任した代理人】

【識別番号】 100075270
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町

次頁有

認定・付加情報（続き）

	ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所
【氏名又は名称】	小林 泰
【選任した代理人】	
【識別番号】	100096013
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町 ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所
【氏名又は名称】	富田 博行
【選任した代理人】	
【識別番号】	100106208
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町 ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所
【氏名又は名称】	宮前 徹

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390008866]

1. 変更年月日	1990年 9月17日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府高槻市明田町7番1号
氏 名	サンスター技研株式会社

出 願 入 履 歴 情 報

識別番号 [597044818]

1. 変更年月日 1997年 4月 1日

[変更理由] 新規登録

住 所 オランダ国 1077ゼットエックス アムステルダム, アト
リウム1エッチジー, ストラウインスキーラン3019

氏 名 ユニサンスター ビービー